

SINTESI DEL RAPPORTO

MED & Italian Energy Report 2024

The energy transition in the Mediterranean between sustainability and security: a dynamic think-tanking approach

6th Annual Report



In un mondo complesso e in rapido cambiamento, caratterizzato da un flusso continuo di informazioni, l'approccio del "think-tank dinamico", integrando una visione olistica basata su dati e modelli, offre un supporto science-based al policy decision-making, migliorandone la velocità e l'efficacia, attraverso la valutazione ex-ante degli impatti delle politiche da implementare e il monitoraggio in tempo quasi reale dell'evoluzione dei sistemi.

- Il mondo sta attraversando una **rapida evoluzione**, caratterizzata da una **crescente quantità di dati generati** dovuta alla continua **interazione tra attori** a diversi livelli, un rapido scambio di informazioni e una crescente **digitalizzazione**, che porta a un livello di complessità senza precedenti.
- Il sistema energetico, in particolare, può essere descritto come un **sistema complesso** basato su **5 domini principali** (fisico, cyber, socioeconomico, ambientale e geopolitico) profondamente **interconnessi** e in continua interazione tra loro.
- I decisori politici nel settore energetico devono affrontare la **complessità** e la **multidimensionalità** del contesto, cercando di bilanciare i tre obiettivi di **sostenibilità ambientale, sicurezza energetica ed equo accesso all'energia**, talora in conflitto tra loro.
- Per affrontare queste sfide, è fondamentale adottare un approccio science-based che utilizzi: i **dati** per consentire una **descrizione quantitativa** dello stato attuale del sistema analizzato e l'identificazione di possibili problemi in specifici **domini**; i **modelli matematici**, per catturare, rappresentare e simulare i meccanismi alla base dell'evoluzione del sistema, consentendo una migliore comprensione e **analisi ex-ante** degli impatti delle decisioni, permettendo di valutare **scenari alternativi** prima della loro implementazione.
- I due tipi di analisi adottati in questo approccio sono **l'analisi quantitativa** di diversi scenari ipotetici ("**what-if**") associati alle **diverse opzioni** che possono essere implementate dai decisori politici, e il **tracciamento nel tempo** attraverso la definizione di **Key Performance Indicators (KPIs)** relativi alle dimensioni coperte.
- Un **think-tank dinamico** è un insieme di conoscenze, solitamente multidisciplinari, modelli matematici e sistemi di tracciamento dei dati che offre ai decisori politici la possibilità di ottenere **risposte personalizzate** alle loro domande, **quasi in tempo reale**, e di esplorare le **informazioni più aggiornate**, raccolte automaticamente. Integra una **visione olistica** basata su **dati e modelli** e rappresenta un elemento fondamentale nel fornire una visione oggettiva del sistema analizzato.

- A differenza dei tradizionali think-tank "statici" che producono rapporti a stampa, un think-tank dinamico utilizza **strumenti IT avanzati**, come **piattaforme web interattive**, apportando diversi vantaggi in termini di **velocità di risposta**, **adattabilità** alle esigenze dei decisori e **interazione costante** tra il think-tank e i decisori, garantendo così una definizione condivisa degli **obiettivi**, un test continuo durante la fase di sviluppo e un'efficace usabilità degli strumenti da parte del personale a supporto dei decisori.
- L'interazione degli utenti con la piattaforma e i servizi da essa offerti sono resi disponibili tramite: ① **interfacce web tradizionali** per schermi di laptop e notebook; ② **decision theatre** (ambiente semi-immersivo che consente una maggiore interazione tra gli utenti e la piattaforma); ③ **interactive storytelling** (risposte sintetiche, chiamate "storie", a **specifiche istanze** del decisore, **generate automaticamente** dalla piattaforma, ma completamente **personalizzabili** dal decisore).
- Gli strumenti, mediante la **valutazione quantitativa** degli impatti e dello stato del sistema analizzato, consentono un **monitoraggio continuo** e pressoché in tempo reale della sua evoluzione, offrendo al decisore la possibilità di **ricalibrare** le scelte intraprese e **adattare le strategie** per garantire il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

La nuova piattaforma web ENEMED-Plat applica le innovazioni e i vantaggi del think-tanking dinamico. La piattaforma offre ai suoi utenti l'opportunità di esplorare dinamicamente il sistema energetico del Bacino del Mediterraneo, colmando le lacune lasciate dai report cartacei. Gli utenti possono porre alla piattaforma – entro limiti prestabiliti – qualsiasi domanda di cui desiderino conoscere la risposta.

- La piattaforma **ENEMED-Plat** è una piattaforma web-based SW interattiva, che implementa i concetti alla base del **think-tanking dinamico** al sistema energetico del Mediterraneo e dei suoi paesi, consentendo ai propri utenti di esplorare in maniera dinamica i temi della **sicurezza energetica** e della **transizione energetica**, coerentemente con le rispettive **scale temporali e spaziali**.
- Il cuore di ENEMED-Plat è un grande **data lake** in cui i dati, reperiti **in automatico** da molteplici fonti, **validati** e inseriti nella piattaforma, forniscono costantemente agli utenti le **informazioni più recenti** disponibili. I dati, visualizzabili in varie forme, sono organizzabili e riordinabili mediante operazioni di **filtro e pivot**.
- ENEMED-Plat incorpora una **libreria personalizzabile** di **funzioni matematiche** che implementano modelli più o meno sofisticati per effettuare sia analisi di scenario

di tipo **what-if** che analisi della gestione di **situazioni contingenziali** che **minacciano la sicurezza** dei sistemi di approvvigionamento.

- ENEMED-Plat offre una sezione di **Interactive Storytelling**, dove è possibile produrre rapidamente **report personalizzabili** inerenti a specifici aspetti del sistema energetico Mediterraneo, partendo da versioni precompilate con diversi campi modificabili, i quali a loro volta possono modificare automaticamente gli altri contenuti del documento.

La regione mediterranea sta affrontando una sfida cruciale per garantire sia il processo di transizione verso la decarbonizzazione sia la sicurezza del suo approvvigionamento energetico, in un periodo di diffuse instabilità geopolitiche (come la guerra Russo-Ucraina, la crisi del Mar Rosso e i conflitti in Medio Oriente), che influenzano fortemente il contesto energetico.

- La regione mediterranea mostra una **distribuzione della popolazione abbastanza uniforme** tra le sue sponde: 209 milioni di persone nella sponda settentrionale (38% del totale), 216 milioni di persone nella sponda meridionale (39%) e 125 milioni di persone nella sponda orientale (23%).
- Ci sono **differenze** significative dal punto di vista **economico**: nel 2023, la maggior parte del PIL era allocata alla sponda settentrionale (6,63 T\$/anno, 6.8% del PIL mondiale), seguita dalla sponda orientale (1.73 T\$/anno) e dalla sponda meridionale (93 T\$/anno). Il divario è ancora più ampio considerando i valori pro capite: 24.4 k\$/persona nella sponda settentrionale contro solo 1.6 k\$/persona e 1.9 k\$/persona rispettivamente in quelle meridionale e orientale.
- La domanda di energia mostra un'allocazione disomogenea: nel 2021, l'approvvigionamento totale di energia primaria (TPES) della **sponda settentrionale** era di 23.8 EJ/anno (**58%** del **TPES** complessivo del Mediterraneo), mentre la sponda meridionale rappresentava 8.9 EJ/anno e la sponda orientale 8.3 EJ/anno.
- In termini di **emissioni di gas serra** (GHG), nel 2021 la sponda settentrionale è stata responsabile di 1.1 GtCO_{2eq}/anno (47.0% del totale del Mediterraneo), mentre la sponda meridionale di 0.7 GtCO_{2eq}/anno (26.6%) e la sponda orientale di 0.6 GtCO_{2eq}/anno (26,4%).
- Riassumendo, la **sponda settentrionale** ha una superficie 1.8 volte quella della sponda orientale e 0.3 volte quella della sponda meridionale, un **PIL** 3.8 volte quello della sponda orientale e **7.1 volte** quello della **sponda meridionale**, un **TPES** 2.9 volte quello della sponda orientale e **2.7 volte** quello della **sponda**

meridionale, ed emissioni di GHG 1.8 volte quelle della sponda orientale e 1.6 volte quelle della sponda meridionale.

- La **carbon intensity dell'approvvigionamento** (il rapporto tra emissioni di GHG e TPES) nel 2021 era di 81.6 gCO_{2eq}/MJ nella sponda meridionale, 72.7 gCO_{2eq}/MJ nella sponda orientale e 44.4 gCO_{2eq}/MJ nella sponda settentrionale. Analogamente, l'**carbon intensity dell'economia** (il rapporto tra emissioni di GHG e PIL) era di 0.17 kgCO_{2eq}/\$ nella sponda settentrionale, 0.85 kgCO_{2eq}/\$ nella sponda meridionale e 0.38 kgCO_{2eq}/\$ nella sponda orientale. Inoltre, l'**intensità energetica dell'economia** (il rapporto tra TPES e PIL) era di 3.8 MJ/\$ nella sponda settentrionale, 5.2 MJ/\$ nella sponda orientale e 10.5 MJ/\$ nella sponda meridionale.
- La **carbon intensity dell'approvvigionamento** della **sponda meridionale** è **1.9 volte** quella della **sponda settentrionale** e 1.1 volte quella della sponda orientale. La carbon intensity dell'economia della sponda meridionale è 5 volte quella della sponda settentrionale e 2.2 volte quella della sponda orientale. L'**intensità energetica dell'economia** della **sponda meridionale** è **2.8 volte** quella della **sponda settentrionale** e 2 volte quella della sponda orientale.
- Questi dati mostrano che i grandi valori sia del TPES che delle emissioni di GHG nella **sponda settentrionale** derivano semplicemente dall'essere un **maggiore consumatore di energia** rispetto alle altre due sponde, ma che il suo **mix energetico** (grazie a una sensibilità storicamente maggiore verso le questioni ambientali) è **più sostenibile** ed **efficiente**, soprattutto rispetto alla sponda meridionale.
- Il Bacino del Mediterraneo contiene 8.32 Gt delle **riserve mondiali provate di petrolio greggio** (3.4% delle riserve petrolifere mondiali) e 6.76 Tm³ di **gas naturale** (3.6% delle riserve mondiali di gas). La maggior parte si trova nella **sponda meridionale**: Algeria, Libia e Tunisia insieme detengono il 95.0% (7.9 Gt) delle riserve di petrolio greggio, mentre Algeria, Libia ed Egitto possiedono l'86.5% (5.85 Tm³) delle riserve di gas naturale.
- L'elevata domanda di energia della sponda settentrionale, unita alle vaste riserve di petrolio e gas in quella meridionale, ha portato a un **dialogo energetico basato sui combustibili fossili** attraverso il Bacino del Mediterraneo. Nel 2021, la sponda settentrionale ha importato 33 Mt/anno di petrolio greggio, 8.5 Mt/anno di prodotti petroliferi raffinati e 47 Gm³/anno di gas naturale da quella meridionale, corrispondenti rispettivamente al 18%, 9% e 27% delle loro importazioni totali, e il Bacino del Mediterraneo ha anche funzionato come hub energetico per altri paesi europei.

- Questo dialogo energetico è stato **fortemente influenzato** dalle tensioni geopolitiche sorte negli ultimi anni, in particolare il **conflitto** tra **Russia** e **Ucraina** (iniziato nel febbraio 2022) e la **crisi** del **Medio Oriente** (iniziata nel 2023).
- Concentrandosi sul **gas naturale**, la necessità di sostituire rapidamente i flussi dalla Russia ha portato a un aumento dello sfruttamento delle infrastrutture *captive* esistenti come il gasdotto Transmed, che collega il giacimento algerino di Hassi R'Mel e il punto di ingresso italiano a Mazara del Vallo. In pochi mesi, **l'Algeria** ha **sostituito** la **Russia** come **principale fornitore di gas** per **l'Italia**. Le importazioni di gas dall'Algeria attraverso il gasdotto Transmed sono aumentate dal 29.5% del totale delle importazioni italiane di gas nel 2021 al 34.3% nel 2022 e al **38.0% nel 2023**. Al contrario, l'incidenza delle forniture russe attraverso il gasdotto TAG (con punto di ingresso nazionale a Tarvisio) è diminuita dal 39.4% nel 2021 al 16.0% nel 2022 e ad appena il 4.2% nel 2023.
- Oltre al ruolo crescente dei corridoi *captive*, l'importanza del gas naturale liquefatto (**GNL**) è **notevolmente aumentata**, poiché può garantire **maggiore diversificazione, flessibilità** e la possibilità di aggiungere rapidamente **nuova capacità** di rigassificazione, acquistando e installando Floating Storage Regasification Units (FSRU).
- Ad esempio, **l'Italia** ha sia aumentato lo sfruttamento dei 3 terminali GNL già esistenti (Adriatic LNG, vicino a Rovigo; terminale GNL Snam a Panigaglia; OLT Offshore LNG Toscana, vicino a Livorno) sia avviato l'operatività di un **nuovo terminale**, la FSRU Golar Tundra, vicino a **Piombino**, con una capacità di 5 Gm³/anno; inoltre, è prevista l'installazione di un'ulteriore FSRU (la BW Singapore) vicino a **Ravenna** e l'inizio della sua operatività nel 2025, con una capacità di 5 Gm³/anno (portando a un totale di 28.1 Gm³/anno).
- Se una rilevanza fondamentale è stata assunta dalle importazioni di GNL dagli Stati Uniti, anche il ruolo del **GNL algerino** è aumentato negli ultimi 3 anni, passando dal 10.9% sul totale delle importazioni di GNL nella regione mediterranea nel 2022 al **17.2% nel 2024**.
- Non solo l'Algeria è un fornitore di GNL rilevante per gli altri paesi del Mediterraneo, ma la **regione mediterranea svolge un ruolo cruciale** come **partner per l'Algeria**. Nel 2022, l'85.0% dell'esportazione algerina di GNL è stata diretta verso i paesi del Mediterraneo (83.7% nel 2023 e 90.5% nel 2024).
- Focalizzandosi sulle tensioni geopolitiche nell'area del Medio Oriente, un impatto significativo è stato causato dalla **crisi** del **Mar Rosso**, a causa degli attacchi Houthi contro le navi che navigano attraverso il Mar Rosso. Infatti, il peso del **petrolio greggio** importato **attraverso il Mar Rosso** è **diminuito** da oltre il 16% del totale delle importazioni di petrolio greggio della regione mediterranea nell'ottobre 2023, a circa il **4% nel febbraio 2024** ed è poi rimasto sempre al di

sotto del 5%. Inoltre, i flussi di **GNL transitanti** per il **Mar Rosso** si sono **completamente interrotti** dal **febbraio 2024**. Allo stesso tempo, la **durata media** dei **viaggi** per la fornitura di queste commodity è **umentata significativamente**, a causa della necessità per le navi di circumnavigare il Capo di Buona Speranza, con un conseguente **incremento** dei **costi**.

- Le tensioni nell'area del Medio Oriente stanno **influenzando** anche la prevista **espansione** del **giacimento** offshore di **gas naturale Leviathan**, nel bacino levantino. Nell'ottobre 2024, la società israeliana NewMed Energy, che possiede il 45.34% delle quote nel giacimento, ha annunciato un ritardo di sei mesi – a causa delle incertezze legate al conflitto tra Israele e Hamas – nelle operazioni di espansione.

La costruzione di un nuovo dialogo "verde" basato sulle rinnovabili attraverso il Mediterraneo dovrebbe essere un'opportunità non solo per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità, ma anche per ridurre strutturalmente la dipendenza energetica da paesi extra-mediterranei. Diversi aspetti critici devono, tuttavia, essere attentamente considerati per evitare effetti collaterali negativi.

- La regione mediterranea (in particolare la sponda meridionale) mostra promettenti potenzialità **solari** ed **eoliche**. In termini di irradianza globale sul piano orizzontale (GHI – Global Horizontal Irradiance) e velocità del vento, la **sponda meridionale** presenta valori medi rispettivamente di 5.67 kWh/m² e 8.76 m/s.
- Nonostante questo potenziale, la **maggior** parte della capacità installata solare fotovoltaica (PV) ed eolica è concentrata nella **sponda settentrionale** (quella con il potenziale più basso): su 112.5 GW di capacità fotovoltaica installata nel 2023, 92.1 GW (81.9%) si trovano nella sponda settentrionale e solo 3.2 GW (2.8%) in quella meridionale; analogamente, per la capacità eolica (onshore e offshore), su un totale di 92.6 GW, 76.4 GW (82.5%) sono installati nella sponda settentrionale e solo 12.2 GW (4.3%) in quella meridionale.
- Si prevede che **l'energia elettrica** svolga un **ruolo centrale** nella transizione energetica, ma sarà probabilmente **supportata** da **altre commodity**, sia rinnovabili, come l'idrogeno "verde" e i combustibili alternativi (biocarburanti e combustibili sintetici), sia non rinnovabili (come il nucleare), e potrebbe essere utile per soddisfare le esigenze dell'ampia gamma di usi finali (compresi i settori "hard-to-habate"), secondo una prospettiva **multi-commodity**.
- Lo **sfruttamento** del **potenziale** di fonti energetiche rinnovabili (**FER**) nel Mediterraneo, oltre a fornire impatti **positivi** sulla **sostenibilità** ambientale, consentirebbe la riduzione della **dipendenza** dalle importazioni energetiche, il

rafforzamento delle **relazioni** geopolitiche attraverso il Mediterraneo e lo sviluppo di **nuove filiere industriali** (favorendo la creazione di nuovi posti di lavoro), mobilitando **investimenti** significativi in nuove infrastrutture.

- Alcuni **ostacoli** cruciali devono comunque essere superati: tra questi, un elemento chiave è costituito dalle Materie Prime Critiche (**CRM**) necessarie per fabbricare alcune delle tecnologie per la transizione, come le batterie (ad es. il Litio), i pannelli solari fotovoltaici (ad es. il Gallio) e le turbine eoliche (ad es. il Boro). L'aumento della necessità di CRM causerebbe una crescente dipendenza da paesi extra-mediterranei, con possibili problemi in termini di sicurezza; ad esempio, nel 2023, il 67.9% della produzione e il 38.1% delle riserve di terre rare, e il 74% della produzione e il 21.4% delle riserve di grafite si trovavano localizzate in Cina.
- Inoltre, è necessario prestare attenzione al **modello economico** da implementare, dato che i paesi della sponda meridionale sono "**stati rentier**": a titolo esemplificativo, nel 2021 le entrate derivanti dal petrolio greggio sono state pari al 14.5% del PIL algerino, al 56.4% di quello libico e al 3.0% di quello egiziano, mentre le rendite dovute alla vendita di gas naturale sono ammontate all'8.0% del PIL in Algeria, al 4.6% in Libia e al 2.1% in Egitto. Un possibile nuovo dialogo verde dovrebbe **evitare** di creare **instabilità economiche** che potrebbero anche portare a **ripercussioni sociali** negative.
- Un significativo **fattore** che **favorisce** la transizione è rappresentato dai **porti**, che stanno emergendo come **hub energetici** e **digitali** oltre che logistici. Potrebbero facilitare la transizione in diversi modi, tra cui la pianificazione territoriale, gli investimenti in soluzioni energetiche sostenibili, la promozione di combustibili più puliti nell'area portuale, le collaborazioni con diversi stakeholder nei settori dei trasporti e dell'energia, l'implementazione di servizi di alimentazione da terra alle navi e l'aumento dell'efficienza delle operazioni portuali.

Da quando i gruppi ribelli Houthi hanno iniziato ad attaccare le navi che viaggiano attraverso il Mar Rosso nell'ottobre 2023, il normale funzionamento delle petroliere e delle navi metaniere (GNL) che utilizzavano il Canale di Suez per raggiungere il Bacino del Mediterraneo è stato significativamente influenzato sia in termini di tempi di consegna che di costi.

- Nel periodo 2019-2023, la rilevanza delle importazioni mediterranee di petrolio greggio **transitanti attraverso il Mar Rosso** ha mostrato differenze significative tra le varie sponde e i diversi paesi. La sponda settentrionale è risultata debolmente dipendente dalle importazioni di greggio attraverso il Mar Rosso, il cui peso è

oscillato tra il 7% e il 13%, con la sola eccezione della Grecia, che ha sempre ricevuto **più del 24%** del greggio attraverso Mar Rosso. La stessa tendenza ha caratterizzato la **Turchia**, che ha raggiunto una **dipendenza massima del 33% nel 2021**. Grazie alle ampie risorse locali, la sponda meridionale ha invece registrato dipendenze trascurabili.

- Per quanto riguarda il **GNL**, le importazioni mediterranee attraverso il Mar Rosso nello stesso periodo **hanno registrato un trend decrescente** sia nella sponda settentrionale che in quella orientale: **dal 21% al 13%** e **dal 17% al 2%**, rispettivamente. **L'Italia** è risultato di gran lunga il **paese più dipendente**, a causa dei **grandi volumi importati dal Qatar**, che **hanno sempre superato il 40%**, raggiungendo un picco del **69%** nel 2021. Anche in questo caso, la sponda meridionale ha importato quantitativi trascurabili di GNL attraverso il Mar Rosso, principalmente grazie alle sue vaste risorse.
- La situazione è cambiata drasticamente dopo i **primi attacchi dei gruppi ribelli Houthi** al largo delle coste del Golfo di Aden, il **19 ottobre 2023**. Le navi cisterna per petrolio greggio e GNL hanno **riprogrammato** le loro **rotte** per evitare di transitare attraverso il Mar Rosso e hanno iniziato a **circumnavigare il Capo di Buona Speranza** e ad entrare nel Bacino del Mediterraneo dallo Stretto di Gibilterra. Pertanto, nel 2024, non solo il peso delle importazioni mediterranee di petrolio greggio e GNL attraverso il Mar Rosso è diminuito sostanzialmente, ma la **durata media dei viaggi** in partenza dai porti del Golfo Persico è **umentata da 20-25 giorni a 40-45 giorni**.
- Le **tensioni nel Mar Rosso** hanno avuto gravi **ripercussioni** sui costi sostenuti dalle compagnie di navigazione, che per prime hanno imposto **costi assicurativi aggiuntivi** su diverse rotte per tener conto dei rischi, dei ritardi e delle difficoltà aggiuntive nella navigazione attraverso il Mar Rosso, mentre i **costi del carburante** per la navigazione sono **più che raddoppiati**. **L'Egitto**, che riscuote le tariffe di transito dalle navi che attraversano il Canale di Suez, ha affermato che il cambio di rotta delle navi ha causato una **perdita di 6 G\$** durante i primi otto mesi del 2024.

La vasta disponibilità di risorse fossili nella sponda meridionale, unita alla mancanza di risorse e ai grandi consumi energetici delle sponde settentrionale e orientale, ha storicamente portato a un flusso netto di commodity fossili – in particolare gas naturale – dalle due sponde meridionali alle altre due sponde. Una potenziale interruzione delle normali forniture di gas della sponda meridionale potrebbe minacciare la sicurezza dei sistemi di approvvigionamento di gas naturale degli altri

paesi del Mediterraneo.

- Nel periodo 2013-2022, le esportazioni di gas naturale dalla sponda meridionale **sono oscillate intorno al 20%** delle importazioni totali delle sponde settentrionale e orientale. Nel 2022, la sponda meridionale ha esportato **54.1 Gm³/anno** di gas naturale verso le altre due sponde, pari al 22.7% delle loro importazioni. **L'Algeria è stata il principale esportatore** e da sola ha coperto il **19.2%** del totale delle esportazioni della sponda meridionale. Tra i paesi importatori, **l'Italia** ha mostrato una dipendenza dalla sponda meridionale pari al **41.3% delle sue importazioni (26.0 Gm³/anno)**, registrando anche la più alta dipendenza dal gas algerino, pari al **35.8%**. Anche la **Spagna** è risultata fortemente dipendente dalla sponda meridionale, le cui esportazioni hanno pesato per il **27.0% del totale** (10.7 Gm³/anno).
- Lo scoppio del **conflitto russo-ucraino** ha spinto i paesi della sponda settentrionale a **diversificare** il proprio **mix di importazioni di gas naturale** per sostituire progressivamente le importazioni di gas russo, mantenendo al contempo il corretto funzionamento dei sistemi nazionali del gas naturale. In questo quadro, le **importazioni di GNL** sono aumentate significativamente (**da 55.8 Gm³/anno a 87.8 Gm³/anno**) dal 2021 al 2022, seguendo la necessità di diversificare le forniture di gas e aumentare la sicurezza dei mix di importazione: ad esempio, le importazioni francesi di GNL hanno registrato una **crescita dell'87.1%**, da **18.4 Gm³/anno a 34.5 Gm³/anno**, mentre quelle italiane sono passate da **9.4 Gm³/anno a 14.1 Gm³/anno (il 50.2% in più)**.
- Il 2022 ha visto anche l'**ascesa** degli **Stati Uniti** come principale fornitore di GNL non solo per la sponda settentrionale, ma per l'intera UE27. Infatti, se nel 2021 il GNL americano pesava per il 27% dell'approvvigionamento totale europeo di GNL (20.3 Gm³/anno su 75.3 Gm³/anno), la sua quota ha raggiunto il **41%** l'anno successivo (**53.0 Gm³/anno su 128 Gm³/anno**). Nella sponda meridionale, le **esportazioni di GNL dall'Egitto** verso le sponde settentrionale e orientale hanno registrato un **massimo di 5.3 Gm³/anno** nel 2022, più del doppio dell'anno precedente. Le quantità esportate dall'Algeria hanno consistentemente **superato gli 11.0 Gm³/anno ogni anno** dal 2013 al 2024, sottolineando il ruolo del paese come principale fornitore di gas naturale e GNL per le altre due sponde.
- Diversi paesi del Mediterraneo hanno aumentato o pianificato di aumentare la loro **capacità di rigassificazione totale**. Italia, Francia, Spagna e Turchia hanno avviato l'operatività di un **terminale di rigassificazione** di GNL aggiuntivo ciascuna nel **2023** e la Grecia ha avviato l'operatività commerciale del nuovo terminale **GNL di Alessandropoli nell'ottobre 2024**. Francia e Italia espanderanno ulteriormente la loro capacità di rigassificazione nazionale entro i prossimi due anni (rispettivamente 2.6 Gm³/anno e 5.0 Gm³/anno). **Cipro** costruirà il suo primo

terminale di rigassificazione di GNL in assoluto, con una capacità annua di 0.80 Gm³/anno.

- Il GNL rappresenta un modo efficace per migliorare la **sicurezza dell'approvvigionamento** del sistema di gas naturale di un paese diversificando il mix di paesi esportatori. Tuttavia, non è competitivo in termini di costi come il gas naturale importato tramite gasdotto, che viene generalmente acquistato con **contratti** di approvvigionamento a **lungo termine**, mentre il GNL viene venduto sul mercato spot a prezzi più elevati. Inoltre, se si prevede che le quantità scambiate di GNL aumenteranno notevolmente, altrettanto dovrebbe fare la **capacità di liquefazione** globale. Inoltre, le forniture di GNL possono essere soggette a potenziali **interruzioni** e/o **perturbazioni** che interessano i **corridoi di approvvigionamento** indipendentemente dal paese di origine, come nel caso delle attuali tensioni nell'area del **Mar Rosso**.

La transizione verso la decarbonizzazione del sistema energetico del Mediterraneo sta avvenendo con ritmi differenti nelle tre sponde, con la sponda meridionale drammaticamente in ritardo rispetto alle altre due, avendo un sistema economico troppo largamente dipendente dai combustibili fossili. Tuttavia, se adeguatamente sfruttate, l'intensità delle risorse solari ed eoliche sarebbe tale da produrre energia elettrica sufficiente sia a soddisfare la domanda interna sia a esportare il surplus di energia elettrica verso le altre due sponde.

- Confrontando i valori di **irradianza solare** e **velocità del vento** delle tre sponde del Mediterraneo, la sponda meridionale si distingue come l'area più adatta alla diffusione di generatori fotovoltaici (PV) ed eolici onshore. Infatti, la sua irradianza globale sul piano inclinato media mensile è pari a **287 kWh/m²**, mentre quelle della sponda settentrionale e della sponda orientale sono rispettivamente pari a **0.72 e 0.85 volte**. Analogamente, rispetto a una velocità media del vento (a 10 m di altezza) di **3.66 m/s** nella sponda meridionale, quella settentrionale e orientale potrebbero raccogliere valori medi di **2.47 m/s (0.68 volte)** e **2.43 m/s (0.67 volte)**.
- Il Bacino del Mediterraneo presenta condizioni variabili per l'installazione di **turbine eoliche offshore** (OWT – Offshore Wind Turbine). Le velocità del vento offshore (a un'altezza di 100 m) possono variare **da 4 m/s a 10 m/s**, mentre le profondità dei fondali marini vanno da **200 m nel Mar Adriatico** a **5,000 m nel Mar Ionio**. Considerando i vincoli tecnici, ambientali e normativi, il Bacino del Mediterraneo potrebbe potenzialmente ospitare **più di 1 TW** di capacità OWT, quasi equamente suddivisa tra la sponda settentrionale e quella meridionale.

- Considerando la generazione di energia elettrica da solare fotovoltaico, sarebbe necessario **meno dell'1%** della superficie dei paesi della sponda meridionale per generare una quantità di energia elettrica sufficiente non solo a soddisfare la loro **domanda futura**, ma anche a produrre **energia elettrica in surplus** che potrebbe essere esportata verso le altre due sponde. Ad esempio, se tutta la superficie disponibile nella **regione egiziana di Buhayra** fosse destinata all'installazione di moduli PV, l'energia elettrica in surplus sarebbe sufficiente a soddisfare **1.3 volte** la futura domanda della sponda settentrionale e **3.2 volte** quella della sponda orientale.
- Quando si considera la generazione da OWT, la valutazione delle **condizioni locali di vento e batimetria** deve essere affiancata a una valutazione accurata dei **vincoli ambientali e di utilizzo**. In Italia, nelle località di **Brindisi** e **Carloforte**, un impianto di 1 GW potrebbe generare **2.65 TWh/anno** e **2.82 TWh/anno** a un valore medio del **costo livellato dell'energia elettrica (LCOE - Levelized Cost of Electricity)** rispettivamente di **227 €/MWh** e **235 €/MWh**. In confronto, il fattore di capacità eolica più elevato ottenibile intorno alla **costa francese di Vermillion** potrebbe produrre **4.66 TWh/anno** a quasi la metà del LCOE, ovvero **132 €/MWh**.
- Nel contesto di transizione energetica, un ruolo complementare potrebbe essere svolto dai **convertitori di energia da moto ondoso (WEC - Wave Energy Converter)**, potenzialmente in aree remote senza connessioni elettriche con la terraferma. Un grande parco WEC da 30 MW installato al largo delle coste dell'isola di **Pantelleria** potrebbe fornire il **14%** dell'attuale domanda di energia elettrica dell'isola, oggi soddisfatta quasi completamente da generatori diesel, ma con un LCOE di **663 €/MWh**. I WEC sono ancora una **tecnologia in fase di sviluppo**; quindi, il loro LCOE non è ancora competitivo.
- Al fine di passare dall'attuale dialogo energetico basato sui combustibili fossili a un **nuovo dialogo energetico "verde"** basato sulla produzione e lo scambio di **energia elettrica rinnovabile**, l'**infrastruttura elettrica di trasmissione** deve essere adeguatamente rafforzata. Entro il 2030, la capacità di trasmissione totale dalla sponda meridionale alle altre due sponde potrebbe crescere **da 1,400 MW a 13,300 MW**, essendo quindi in grado di trasportare una quantità di energia elettrica equivalente a circa il **4%** del loro futuro fabbisogno di energia elettrica.

Porti e shipping strategici per il commercio delle commodity energetiche. Nuovi ruoli per gli hub portuali in ottica green.

- Le principali rotte commerciali marittime rimangono vitali per il benessere dei mercati globali del petrolio e del gas, ma dipendono dalla sicurezza del passaggio attraverso lo Stretto di Hormuz e lo Stretto di Malacca.

- **Lo Stretto di Hormuz** all'ingresso del Golfo Arabo e quello di **Malacca**, tra la penisola malese e Sumatra, **sono i più rilevanti chokepoint in termini di traffico energy globale.**
- Passano attraverso **Hormuz** il **34% del commercio di greggio**, il 14,3% dei prodotti raffinati, il 25,6% del gas ed il **18% dell'LNG**. Per lo Stretto di **Malacca** invece transita circa il **33,5% del commercio di greggio** insieme al 13% circa dei prodotti raffinati, al 15,1% del gas ed al **17% dell'LNG**.
- Altro nodo cruciale nelle catene dell'approvvigionamento è il **Canale di Suez**. La sua posizione lo rende uno **snodo regionale fondamentale per il trasporto di petrolio e altri idrocarburi**; sono transitati per Suez il **5% del commercio totale di petrolio** (crude + refined), il **2,2% del gas** e l'**1,2% dell'LNG**.
- Centro chiave di tensione geopolitica, come conseguenza del conflitto in Medio-Oriente **i flussi marittimi attraverso lo stretto di Bab el-Mandeb e quindi nel Mar Rosso sono diminuiti drasticamente**. I transiti delle **navi metaniere** attraverso Suez sono risultati **in calo del 90%** (in termini di GT) rispetto ai livelli medi del 2023 mentre quelli delle **petroliere in calo del 40-50%**.
- **I flussi energetici in transito attraverso i principali chokepoints si muovono prevalentemente da ovest ad est. Circa l'80% del greggio importato nei Paesi dell'Asia orientale passa attraverso lo Stretto di Malacca, e più della metà passa attraverso lo Stretto di Hormuz.** Arabia Saudita, Emirati Arabi Uniti, Iraq, Russia, Qatar e Stati Uniti sono tra i principali esportatori di commodity energetiche; Cina, Corea del Sud, Giappone, India ed altri paesi asiatici tra i principali importatori.
- Negli ultimi anni l'area del Mediterraneo ha assistito allo sviluppo di importanti realtà portuali, in particolare nuovi hub di trasbordo. **I porti del Mediterraneo hanno migliorato la loro competitività e capacità attrattiva, con una crescita media del 3,2% annuo tra il 2008 e il 2023, mentre il divario con i porti del Nord Europa è in costante diminuzione.**
- **I porti del Mediterraneo hanno assunto il ruolo di nodi cruciali nella catena di approvvigionamento energetico**, consentendo l'importazione e l'esportazione di petrolio, gas naturale e GNL.
- **I porti si stanno configurando come veri e propri hub energetici e digitali oltre che logistici.** Terminali di energie fossili, luoghi di sbocco di pipelines, vicini ad industrie ad alta intensità energetica possono contribuire attivamente agli sforzi globali di decarbonizzazione.
- Accanto al ruolo di hub per le commodity fossili, **il bacino del Mediterraneo si appresta a diventare un'area di sviluppo molto significativa anche nella transizione green.**

- I **Paesi della Sponda Sud** dispongono di **fonti energetiche emergenti** con grande potenziale di sviluppo e possono instaurare forti **legami con le economie europee proprio attraverso i porti**.

I combustibili alternativi per le navi e la grande sfida futura per i servizi portuali.

- Lo sviluppo di nuove infrastrutture energetiche, come i **terminali di GNL** e le **strutture di bunkeraggio per i combustibili alternativi**, può aumentare la **sicurezza energetica** e ridurre la dipendenza dai combustibili fossili. Passando a fonti energetiche più ecologiche nelle operazioni portuali, i **porti** possono costituire un precedente per le **pratiche sostenibili**, migliorando l'efficienza energetica e riducendo le emissioni.
- I **porti dovranno essere in grado sempre più di accogliere navi di nuova generazione alimentate con combustibili alternativi**. Con il 7,6% (2023: 5,3%, 2017: 2,5%) della flotta in acqua e il 52,6% (2023: 45,5%, inizio 2017: 10,8%) del portafoglio ordini in termini di stazza (GT) in grado di utilizzare carburanti o propulsioni alternativi, si prevede che il 9% della capacità della flotta globale sarà alimentato in modo alternativo entro la fine del 2026.
- Diverse **opportunità** sono **legate allo sviluppo di idrogeno verde nei Paesi della Sponda Sud**. I Paesi costieri possiedono un potenziale significativo non solo per la disponibilità di acqua ed energia, ma anche per l'esistenza di **infrastrutture portuali, che potrebbero produrre e stoccare idrogeno verde**, da esportare verso l'Europa.

L'Italia è all'avanguardia nello sviluppo di un nuovo modello di porto come hub energetico, con Trieste leader per il trade di greggio, Napoli per il gas e Porto Levante e Piombino per il GNL.

- **Diversi porti italiani figurano nella top 10 dei principali porti energy dell'area Med, con** un ruolo rilevante soprattutto per il trade di petrolio e derivati. Per il greggio: Trieste (38 milioni di tonnellate movimentate), Augusta e Sarroch (12 milioni di tonnellate movimentate ciascuna); Augusta (9,5 milioni di tonnellate) e Sarroch (7,8 milioni di tonnellate) per i prodotti petroliferi raffinati; Napoli per il gas (1 milione di tonnellate); Porto Levante (6,4 milioni di tonnellate) e Piombino (2,4 milioni di tonnellate) per il GNL.
- **Per i porti italiani il segmento energy vale il 35% del totale movimentato**. Essi stanno affrontando e sempre più saranno protagonisti di una rivoluzione

energetica. La nuova sfida è quella di diventare hub della transizione energetica, impegnandosi a rendere più ecologiche le proprie attività.

- **I primi 5 Energy port italiani concentrano il 69% del traffico** e sono: Trieste, Cagliari, Augusta, Milazzo e Genova. Trieste è il più importante porto energetico e gateway dell'Italia. **Tre di questi porti sono nel Mezzogiorno.**
- **Il Mezzogiorno con un peso specifico di circa il 50% della movimentazione portuale italiana ha un ruolo chiave nel percorso verso la transizione "green"** contribuendo a generare sinergie tra le due sponde del Mediterraneo, valorizzando la presenza in Nord Africa di grandi fonti di energia rinnovabile.
- Grazie alla vicinanza a potenziali aree di produzione rinnovabile in Nord Africa, **gli investimenti nelle infrastrutture e nella logistica in chiave sostenibile contribuiscono a rendere i nostri porti attori chiave**, rafforzando la posizione geostrategica dell'Italia nel Mediterraneo.